Горизонты техники для детей

1 (284) 1986

НЕСКОРО ДЕЛО ДЕЛАЕТСЯ

— Ничего не поделаешь, сдаюсь! — решительно заявил Уильям Волластон, обращаясь к молодому человеку лет на двадцать пять моложе его самого, внимательно наблюдавшему за этой эмоциональной вспышкой. Сижу, как прикованный, уже несколько месяцев в лаборатории сэра Дэви, ставлю опыт за опытом, и ничего не выходит. Хватит, надоело! И вообще, это не по моей специальности...

Молодой человек продолжал хранить молчание, не желая усугублять раздражение своего маститого коллеги. Никому не доставляет удовольствие признание в собственном поражении и бессилии. Особенно после успеха с открытием родия и выделением металлического палладия, прославивших имя Волластона.

— Молчишь? Знаю, ты с самого начала скептически относился к моей идее, — не успокаивался Волластон, — как будто чувствовал в чем кроется ошибка.

— Может, это покажется забавным, — нерешительно начал Майкл Фарадей, — так звали молчаливого собеседника, — но от моего скептицизма давно ничего не осталось.

Волластон бросил на него пытливый взгляд: подобное признание нельзя было оставить без внимания. Ученый высоко ценил этого ассистента Гэмфри Дэви. Фарадей хотя и был самоучкой, обладал обширными знаниями в области физики и химии, потрясающей интуицией исследователя. К тому же не представлял себе жизни вне науки. Вот почему Волластону очень хотелось, чтобы Фарадей основательно занялся изучением зависимости между электрическими и магнитными явлениями, не дававшими уважаемому химику покоя.

Существование этой зависимости окончательно подтвердили наблюдения датского профессора Эрстеда, обнаружившего, что проводник, по которому проходит ток, создает вокруг себя магнитное поле. Отчет об исследованиях Эрстед опубликовал летом 1820 года, что вызвало большой интерес в научных кругах. Открытие Эрстеда оценивалось как новое слово в науке об электричестве.

Новое направление в исследованиях привлекло многих экспериментаторов, в том числе прославленного доктора Уильяма Волластона и многообещающего ассистента из Королевского института Майкла Фарадея.

Правда, их занимали разные проблемы. Фарадей провел серию опытов и доказал, что электрический ток можно преобразовать в работу. Таким образом он развил эксперимент Эрстеда. Сконструированное

им устройстве было прототипом электрического двигателя. Волластон же ставил перед собой, можно сказать, обратную задачу: при помощи магнита он стремился получить электрический ток. Но работа зашла в тупик.

— Столько времени проработали мы с тобой бок о бок в одной лаборатории, а ты не удосужился проявить хоть капельку интереса к моим экспериментам, — с горечью упрекал Волластон Фарадея. — А теперь, когда я готов отказаться от своих замыслов не из-за неверия в правильность своей идеи, а из-за неумения ее подтвердить, ты из вежливости решил найти для меня слова утешения.

— Это не просто слова, — тихо возразил Майкл. — Смотри, что я записал в своем дневнике, причем записал давно.

Фарадей протянул Волластону раскрытую тетрадь и указал на фразу, подчеркнутую жирной линией с восклицательным знаком на конце: „Преобразовать магнетизм в электричество!“

Волластон стал читать дальше и был поражен, что Фарадей давно обратил внимание на парадоксальное явление. Ему казалось странным, что в то время, как каждому электрическому току сопутствовало усиление магнитного действия под прямым углом к направлению движения тока, помещенные в поле этого воздействия хорошие проводники электричества не получали тока в результате индукции. „В чем заключается ошибка?“ — прочитал Волластон последнюю фразу на странице.

Ответа не было. Ученые посмотрели друг на друга и грустно усмехнулись.

— Надо взяться за дело совместно, — предложил Фарадей, — ведь теоретически все совершенно ясно.

И совместная работа началась.

С огромной тщательностью ученые подключили к катушке измерительный прибор, и Фарадей отодвинул его

как можно дальше, чтобы избежать любого влияния магнита. Волластон медленно ввел в катушку магнит. Затем они подошли к гальванометру, ожидая, что стрелка на его шкале укажет наличие тока, возбужденного (индуцированного) магнитным полем. Но стрелка прибора даже не дрогнула. Тогда Фарадей ввел в катушку магнит. Снова две пары глаз устремились к гальванометру. Стрелка стояла неподвижно! Сколько ни пробовали — ничего не выходило. Старый ученый беспомощно развел руками, а молодой упрямо заметил:

— Рано или поздно все должно разъясниться. Я добьюсь ответа.

Увлекшись опытом Волластона, Фарадей был готов посвятить все свое время, знания и энергию их продолжению, но он был всего-навсего ассистентом. Вопрос о том, какие проводить эксперименты решал их руководитель — Гэмфри Дэви. И он занимался электрической энергией. Известность среди ученых многих стран принесли ему не только открытия в области электрохимии, но также изучение электрической дуги, в результате чего ему удалось установить, что электрическую энергию можно преобразовать в тепловую.

Исследования хлора и азота, работы по получению сжиженных газов поглотили целиком внимание и время и учителя, и ученика. И надо сказать, Фарадей охотно трудился над решением задач, намеченных Дэви. В 1823 году талантливый ассистент получил сжиженный хлор, а затем двуокиси серы, хлора и углерода, сероводород, хлороводород, циан, аммиак и другие газы. Увы, учителя не всегда радовали успехи ассистента: трудно было примириться с тем, что ученик может перерасти учителя. Но несмотря на то, что Дэви иногда отличался несправедливостью, Фарадей был искренне покорен изобретательностью, обширными знаниями и энтузиазмом профессора. Он никогда не забывал, сколь многим обязан Дэви.

Нет-нет да и вспоминалось Майклу Фарадею его недавняя нелюбимая работа переплетчика. Как ему тогда хотелось не переплетать книги, а читать их, учиться по ним! Благодаря книгам он понял, насколько мало он знает, насколько велики пробелы в его образовании. Сначала и он читал, читал... беспорядочно, все, что попадало под руку. Потом по мере возможности стал углублять знания в области естественных наук. Делал выписки и конспекты, старался научиться четко формулировать мысли. И, наконец, он осмелился на проведение экспериментов. Фарадей помнил, что экономил каждую копейку — все деньги уходили на устройство домашней лаборатории. А какой удачной была мысль написать письмо Гэмфри Дэви, лекции которого ему посчастливилось слушать в Королевском институте! Когда освободилось место помощника в химической лаборатории, Дэви порекомендовал руководству Королевского института принять именно Майкла Фарадея, представив его как „молодого человека с хорошими манерами, деятельного, трудолюбивого и при этом обладающего открытым умом". Должность лаборанта была предложена Фарадею 1 марта 1813 года. Через двенадцать лет он уже руководил лабораторией, а еще через два года стал профессором.

Фарадей искренне радовался званиям и почестям, которых удостаивался в знак признания его бесспорных научных достижений. Дипломы старательно оправлял в рамки и охотно показывал знакомым. Однако он неуклонно отказывался принять какую-нибудь почетную или доходную должность. Не соблазнило его даже предложение быть президентом Королевского общества, объединявшего крупнейших ученых. Фарадей предпочитал всему свое скромное жалование и профессуру в Королевском институте. Там было самое главное: никто не мешал работать.

— Нужно всегда заниматься только одним делом, — любил повторять Фарадей.

Он старался придерживаться этого правила, хотя иногда ему приходилось отрываться от исследований и посвящать время совсем другим вопросам. Например, в течение десяти лет он пять раз возвращался к проблеме, которую так горячо обсуждал с Волластоном в 1821 году.

Шли годы. Успехи Фарадея в химических исследованиях удивляли значительностью, но он снова и снова возвращался к мучительному вопросу — как превратить магнетизм в электричество. Анализ проведенных опытов не давал ничего, кроме новых вопросов. Ответы теперь предстояло искать самому: Волластон умер в 1829 году.

В конце августа 1831 года профессор Фарадей со своим ассистентом Андерсоном разработал несколько вариантов традиционного опыта. Кроме магнита и обычной катушки, подключенной к гальванометру в первом опыте, Фарадей решил во втором использовать электромагнит-катушку меньшего размера, соединенную с батареей. Для третьего взяли кольцо с двумя обмотками из проволоки. Чтобы получить первичную цепь, концы одной обмотки подключили к батарее и к выключателю, служившему источником электрической энергии. Вторая обмотка — вторичная цепь.

— Ну-с, мистер Андерсон, начнем с кольца! В этом случае я совершенно уверен в успехе, и все-таки хочется получить неопровержимое доказательство. Должен вспыхнуть настоящий фейерверк. Приготовились? Пора!

— Есть! Есть искры! — радостно воскликнули оба экспериментатора.

— Вы понимаете? Понимаете? — возбужденно повторял Фарадей. — Все дело в движении. Вот оно что разбивались наши усилия целых десять лет. Теперь-то ясно, в чем была ошибка!

Фарадей хорошо помнил опыты, которые он проводил вместе с Волластоном. Тогда ни одному из них ни разу не пришло в голову обратить внимание на гальванометр в тот момент, когда магнит вводился в катушку или выводился из нее. Оба исследователя предполагали, что ток появится в состоянии покоя, т.е. после введения в катушку магнита или выведения из нее. В этом и заключался просчет, задержавший открытие явления электрической индукции на десять лет.

24 ноября 1834 года на заседании Королевского общества Майкл Фарадей сделал свой знаменитый доклад о сущности электрической индукции и привел описание многочисленных экспериментов. Доклад был встречен бурей аплодисментов, а председательствующий отнес открытие Фарадея к разряду гениальных. Признание принесло Майклу Фарадею большую радость, которой он со свойственной ему простотой и откровенностью поделился с присутствующими в благодарственном слове.

Эпохальное значение открытия Фарадея сразу же осознали его современники. Хотя великий ученый сам собрал первый трансформатор и первый генератор, но над их усовершенствованием и практическим применением работали другие. „Я, — писал он, — всегда стремился открывать новые явления и зависимости, чем развивать уже сделанное открытие". Подтверждение тому — два важных его открытия: самоиндукция и электролиз. И опять-таки над тем, как эти открытия применить, работали другие.

ЭЛЬЖБЕТА БЕЖБИЦКАЯ

САМЫЙ КРУПНЫЙ ТЕЛЕСКОП

В прошлом году на Гавайских островах началось строительство телескопа, диаметр зеркала которого 10 м. Это позволит наблюдать небесные тела, удаленные от Земли на расстояние 12 миллиардов световых лет. Предусматривается высокое качество наблюдений. Например предполагают, что в телескоп можно будет обнаружить на поверхности Луны

горящую свечку. Выбор Гавайских островов для установки телескопа определили чистота воздуха и безоблачное небо. Телескоп установят на высоте 4000 м над уровнем моря.

СОВРЕМЕННЫЙ АРХИВ

Соединение компьютерной техники с записью на видеопластинке позволяет хранить огромное число информации на относительно небольшой площади.

Одно из последних устройств фирмы „Филипс" записывает текст со 120 страниц на одной пластинке диаметром 30 см за 3 минуты. Запись на пластинку, покрытую слоем теллура, производится с помощью лазера, управляемого компьютером. Текст также читает ЭВМ.

Новое устройство находит практическое применение, в частности, в издательском деле.

ЛАЗЕР НОВА

В 1984 г. в США создали мощный лазер, получивший обозначение НОВА. Он предназначен для научных исследований в области реакции синтеза.

НОВА может служить источником трех видов излу-

чения: инфракрасного, ультрафиолетового и зеленого видимого света.

Лазер генерирует огромную энергию. Во время испытаний за один импульс, продолжавшийся одну миллиардную долю секунды, было получено 60 миллионов ватт электроэнергии.

Конструкторы полагают, что НОВА может дать в 150 раз энергии больше, чем все электростанции США вместе взятые.

МИКШЕР С ЦИФРОВОЙ ЗАПИСЬЮ

В Великобритании создан первый в мире микшер, с помощью которого музыка и пение записывается в виде цифровых сигналов.

Запись производится на магнитофон с 24 дорожками. Порядок эксплуатации отдельных узлов, кнопок и клавиш закладывается в память ЭВМ, что значительно упрощает запись.

Новое электронное устройство способно одновременно обрабатывать звуки с 48 микрофонов при практически безупречном качестве записи.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ГИГАНТ

В конце прошлого года вошли в строй первые турбины гидроэлектростанции в Ираипе (Южная Америка). В 1990 году, когда электростанция достигнет полной мощности, она начнет производить до 12.600 МВт электроэнергии и станет одной из крупнейших в мире.

МА - ХИ - ФИ

В ГОРАХ

Уже целый час ребята стояли в очереди у канатной дороги, а до цели все еще было далеко.

— Ну, — проворчал Мацек, — сегодня мы не покатаемся...

— Хорошо, что хоть погода не подвела, можно позагорать, — отозвался Яцек.

И действительно, день был солнечный, ясный, видимость прекрасная, даже самые далекие горы казались совсем близкими.

— Смотрите, какой прозрачный воздух, — отметил Марцин, — вершины гор видны четко, как на ладони, кажется, до них просто рукой подать.

— Да, только кажется. Это оптический обман, — вмешался в разговор худощавый рыжий парнишка, стоявший в очереди сзади. — На самом деле до этих вершин совсем не близко, по крайней мере, несколько километров... Меня зовут Лукаш, — представился он, не прерывая объяснений. — Кстати, расстояние, скажем, отсюда до вершины горы Завратова можно мерить с помощью геометрического метода.

— Что ты имеешь в виду? — спросил Яцек. — Поконкретнее, пожалуйста, поконкретнее...

— Я думаю, вы читали в ГТД* о том, как в древности Талес измерил высоту пирамиды на основании длины ее тени? — ответил вопросом на вопрос Лукаш.

— Помните его метод? Так вот, мы имеем дело с подобной ситуацией. Смотрите, солнце стоит низко, над самым Завратом, и конец его тени падает всего в нескольких десятках метров от нас. Мы можем подойти туда и с помощью лыжной палки, длина которой нам известна, измерить расстояние до вершины...

— Постой, постой, ты, по-моему, зарапортовался, — перебил Лукаша Мацек. — Не забывай, что Талес измерил высоту пирамиды, зная длину ее тени. Высоту, понимаешь? А ты, во-первых, хочешь рассчитать расстояние, а не высоту горы, а во-вторых, не имеешь никаких исходных данных.

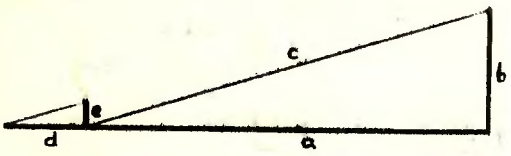
— Ничего подобного, данные у меня есть, — возразил Лукаш. — Я знаю высоту, на которой мы находимся, — около 1600 м над уровнем моря, — и высоту горной вершины Завратова Турня — более 2200 м над уровнем моря. Разница уровней составляет 600 м. Длина моей лыжной палки — 1 м. А теперь смотрите — я втыкаю палку вертикально в снег и измеряю длину ее тени второй палкой. Поместилось ровно три палки, значит, длина тени 3 м. Ну, вот и все данные, необходимые для расчета. Начертим схему, — и Лукаш сделал на снегу простой чертеж.

* см. ГТД 2/85

— Составим пропорцию по формуле:

$$\frac{a}{b} = \frac{d}{e} \qquad \begin{matrix} a = ? \\ b = 600 \\ d = 3 \\ e = 1 \end{matrix} \qquad a = \frac{3 \cdot 600}{1} = 1800$$

$$a = \frac{bd}{e}$$



Однако нас не удовлетворяет определение расстояния по горизонтали — a. Мы хотим получить расстояние до вершины горы, иначе говоря, c. Его можно рассчитать по теореме Пифагора: $c^2 = a^2 + b^2$. Подставим вместо букв цифры и получим c = 1900 м, т.е. около 2 км. Вот на каком расстоянии от нас находится горная вершина Заврат.

— Что ж, может, ты и умно придумал, — нехотя похвалил его Яцек, — но только расчетов слишком много, а самое главное — все упирается в солнце. При пасмурной погоде из твоей математики ничего бы не вышло! А, наверное, есть какой-нибудь способ, позволяющий определить расстояние до удаленных предметов без помощи солнца...

— Правильно рассуждаешь, Яцек, — послышался голос Ма-хи-фи, — такой способ существует, и он очень прост. Как ты думаешь, благодаря чему человек способен приблизительно определять расстояния без всяких приборов? Да благодаря тому, что смотрит на мир не одним, а двумя глазами! Расстояние между зрачками, как правило, равное 60 мм, позволяет нам примерно установить, насколько различные предметы удалены от наших глаз. Подчеркиваю, примерно. А как сделать это точнее, пользуясь известной нам величиной — расстоянием между зрачками?

Кое-что я вам подскажу, — голос Ма-хи-фи стал разборчивее. — Если перед глазами поставить вертикально карандаш, а затем смотреть на какой-либо расположенный позади предмет по очереди то одним, то другим глазом (второй глаз при этом нужно зажмурить), то нам покажется, что карандаш совершает скачки — то влево, то вправо по отношению к наблюдаемому предмету! Ну, а дальше — думайте сами!... Больше я вам ничего не скажу. Прощайте.

— Слушайте, ребята, — воскликнул через некоторое время Яцек, — я придумал...

— Что придумал? — спросил Марцин.

Яцек, ничего не отвечая, стал осматриваться вокруг.

— Видите, там, в долине, стоит каток для трамбовки снега? А хотите знать, на каком расстоянии от нас он находится? Сейчас скажу.

Яцек вытянул вперед руку с поднятым кверху большим пальцем и, недолго думая, заявил: 70 метров. Машина стоит в 70 метрах отсюда.

— Ля-ля-ля! — недоверчиво пропел Лукаш. — Говоришь наобум. Ведь никто не может проверить точности твоих „расчетов".

— И вовсе не наобум, — рассердился Яцек, — я знаю, что длина катка вместе с задними вальцами для уплотнения снега равна 7 м. Эта величина известна мне просто потому, что я как-то из любопытства измерил каток. „И что же дальше?" — спросите вы. А вот что. Я вытянул вперед руку и, закрыв правый глаз, установил большой палец наравне с правой стороной катка. Потом закрыл левый глаз — большой палец передвинулся на всю длину катка. Я умножил 7 на 10 и получил 70 м.

— Погоди, погоди, — не выдержал Мацек, — а почему ты умножил 7 на 10?

— Очень просто, дорогуша, — нежным голосом отозвался теряющий

R — правая сторона катка, C — левая сторона катка, P — правый глаз, L — левый глаз, K — большой палец.

$$\frac{RC}{RK} = \frac{PL}{LK} \qquad \frac{RC}{RK} = \frac{6}{60} \qquad \boxed{RK = 10 \cdot RC}$$

терпение Яцек, — посмотри на чертеж: расстояние между зрачками равняется 6 см, длина вытянутой руки 60 см. Отношение этих величин составляет 1 : 10. Точно такими же пропорциями обладает и второй треугольник, больший, основанием которого служит длина катка, равная 7 м. Расстояние окажется в 10 раз большим, т.е. 70 м.

— Действительно, — уважительно поддакнул Марцин, — таким образом можно точно определить расстояние до удаленных предметов. Но при одном обязательном условии: необходимо знать их размеры или размеры находящихся рядом предметов. Лучше всего использовать предметы, величина которых хорошо известна — автомашины, деревья, лодки, дома и т.д.

— Как это „дома"? — удивился Мацек. — Дома бывают разные, большие и маленькие...

— Конечно, разные, но Марцин все-таки прав, — поддержал приятеля Яцек. — Высота одного этажа равняется в среднем 3 м. Сосчитай количество этажей и узнаешь высоту дома. И этого достаточно, так как расстояние можно измерить и в „горизонтальной плоскости": наклонив голову и установив большой палец горизонтально. При определенной тренировке можно даже рассчитать расстояние до летящего самолета. Нужно только некоторое время водить пальцем по летящему самолету, глядя на него одним глазом, а затем, не прекращая движения пальцем, открыть второй глаз и без промедления определить величину мнимого „скачка" большого пальца. Дело, конечно, нелегкое, ведь палец „перепрыгнет" на расстояние, в несколько раз превышающее длину самолета. Но, как я уже говорил, при сноровке вычисления будут довольно точными. Представьте себе, что „скачок" пальца „соответствует" пятикратной длине самолета. Большой пассажирский самолет имеет длину 60 м. Перемножьте 5 x 60 x 10 и получите 3000, т.е. самолет находится от нас на расстоянии 3 км.

— И правда, хороший способ, — согласились ребята.

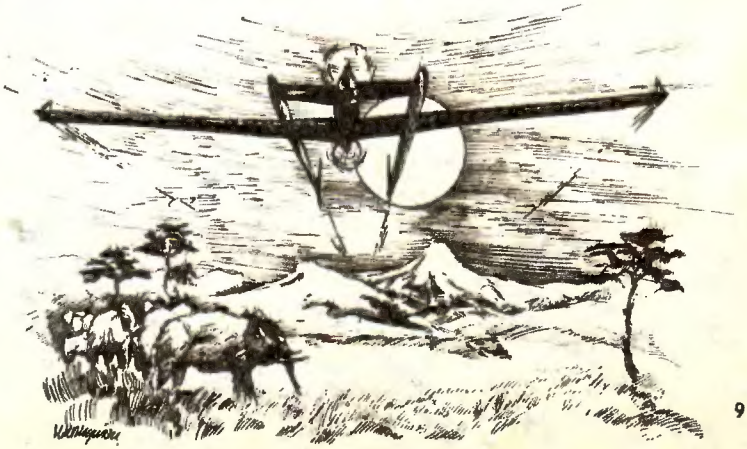
Только Лукаш презрительно надул губы и сказал:

— Никогда не поверю, будто ты сам до этого додумался. Скажи честно, кто тебя надоумил?

В. В.

НЕОБЫКНОВЕННЫЙ ПУТЕШЕСТВЕННИК

Нельзя без восторга и удивления смотреть на достижения современной авиации — летающие со сверхзвуковой скоростью пассажирские самолеты и огромные аэробусы. Тут все необычно: и скорость, и мощность двигателей, и габариты. В их великолепном оборудовании — в бортовых электронно-вычисли-

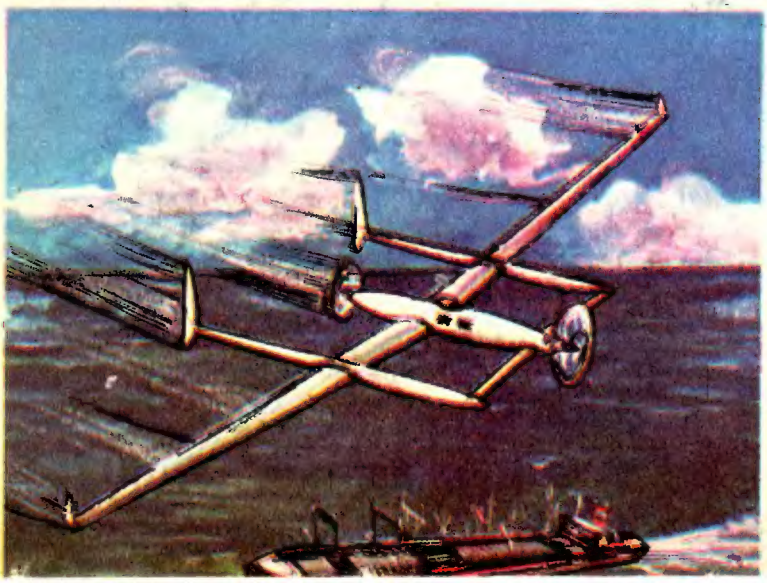


тельных машинах и других электронных устройствах — отразились новейшие достижения приборостроения. И вот на фоне этих достижений и как бы наперекор небесным колоссам внимание многих стали привлекать сверхлегкие летающие аппараты. Здесь хочется выделить всевозможные дельтапланы — своеобразные „крылья для всех". Среди аппаратов, приводимых в движение силой человеческих мышц, есть побившие рекорд миниатюрности. Они сумели преодолеть пролив Ла-Манш и получили известную премию Кремера. *)

К числу самолетов-малюток относятся авиетки, летающие на солнечной энергии, аккумулируемой крыльями, покрытыми фотоэлементами.

В семью чрезвычайно легких летающих аппаратов (о некоторых из них мы вам уже рассказывали) скоро войдет еще одна машина. У нее английское название „Вояджер", что означает „путешественник". Она предназначена для беспосадочного полета вокруг света в течение двенадцати дней, т.е. без посадок и без заправки в воздухе. Скорость предстоящего полета 240 км/час.

Если эти намерения осуществятся, нынешний рекорд дальности полета на аппарате тяжелее воздуха (самолете) будет перекрыт вдвойне. В 1962 году самолет „Боинг—Б-52Н" покорил расстояние, равное половине длины земного экватора, пролетев по маршруту Оклахома — Испания.



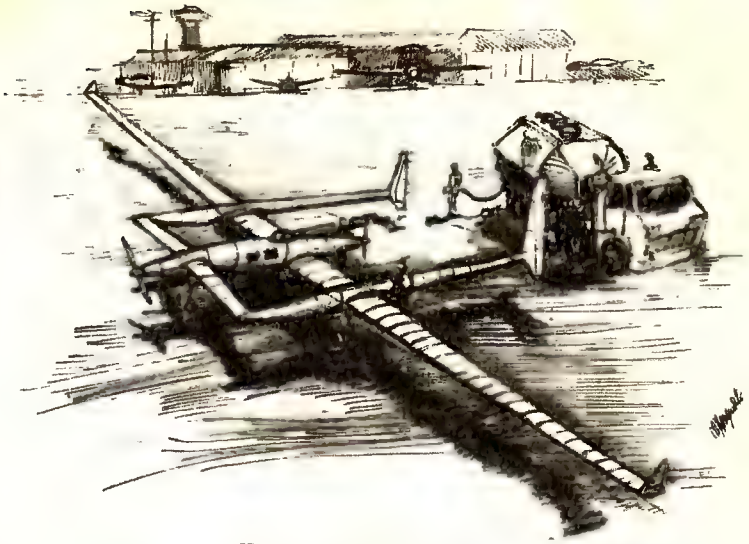
Как мы уже говорили, „Вояджер" задуман специально для полета вокруг Земли. Его очертания весьма своеобразны. Конструкторы самолета — братья Бурт и Дик Рутан — стремились прежде всего получить максимальную летучесть при минимальном собственном весе и расходе горючего.

В результате размах крыльев „Путешественника" достигнет 33,83 м, что равняется размаху крыльев пассажирского самолета средней величины, а весить „малютка" будет всего 1314 кг. Масса „Вояджера", готового к полету, дойдет до 5119 кг: в шестнадцати баках, размещенных в различных частях самолета, будет около 3805 кг горючего.

У самолета три фюзеляжа. В центральном помещается двухместная кабина для экипажа и двойная приводная система, состоящая из двух двигателей и двух винтов. Одна система будет тянуть самолет, а другая толкать его. С помощью боковых корпусов, точнее говоря, балок, лопасти горизонтальных винтов, расположенных под крыльями, и сами крылья связываются в жесткую раму.

Сзади балки заканчиваются двумя вертикальными стабилизаторами. В правом предусмотрен откидной клапан-закрылок направляющих рулей. Особенность силуэта самолета определяют небольшие загнутые кверху оконечности крыльев, так называемые кили. Легкое трехколесное шасси вместе с передним колесом летчики будут убирать вручную.

В кабине четыре маленьких иллюминатора. Чтобы обеспечить лучшую видимость, при старте и посадке машины справа над фюзеляжем выдвигается небольшой прозрачный купол. Маленький „Путешественник" — самый крупный самолет, выполненный почти целиком из синтетических материалов.



Оба двигателя — передний мощностью около 140 кВт и задний мощностью 75 кВт — будут работать одновременно лишь на продолжении трети предлагаемого маршрута. Когда часть топлива израсходуется и самолет станет легче, он сможет лететь на одном заднем двигателе, мощность которого будет постепенно уменьшаться. Летчики должны постоянно следить за расходом горючего из баков, чтобы машина не потеряла равновесия, и, по возможности, сохраняла горизонтальное положение на высоте от 3,5 до 4,5 км в течение всего полета.

Для обеспечения равновесия предназначены и небольшие насосы и вентили шлангов, подающие горючее.

Оборудован „Путешественник" довольно скромно, что объясняется стремлением предельно облегчить самолет. Так, единственным источником электрической энергии будет генератор переменного тока, работающий от заднего двигателя. От аккумуляторов конструкторы отказались. Может быть они воспользуются небольшой солнечной батареей.

Успех планируемого рекордного перелета в значительной мере зависит от погоды. Поэтому самолет оснастят небольшим бортовым радаром, позволяющим вести наблюдения за погодными условиями. По радио через небольшие промежутки времени экипаж будет получать данные о погоде из центра управления полетом. Круглосуточное дежурство на общественных началах взялись вести члены американского общества экспериментальных самолетов.

Для связи с „Путешественником" предполагается использовать авиационные и морские радиосети, за полетом будут следить навигационные искусственные спутники Земли. Они смогут определить положение самолета с точностью до нескольких метров.

Демонстрация нового самолета состоялась в июне 1984 года. А три недели спустя, выбрав момент, когда нет резких перемещений воздушных масс, был совершен первый опытный полет.

Дата начала перелета зависит от окончания подготовительных работ и прогноза погоды. Предполагаемый маршрут проходит, главным образом, над открытыми океанами. Благодаря этому сведутся к минимуму хлопоты, связанные с пересечением государственных границ, передвижением по воздушным коридорам, используемым самолетами регулярных авиалиний, и т.д.

После полета вокруг Земли братья намереваются передать самолет „Путешественник" вашингтонскому Музею авиации и астронавтики.

Замысел братьев Рутан — не первая попытка облететь вокруг Земли. С этой же целью построил металлический мотопланер „Лав уан" американский авиаконструктор Джеймс Бид. Ему принадлежит рекорд продолжительности полета для винтовых машин массой 1750 — 3000 кг. Самолет преодолел расстояние сначала в 14 441 км, а затем в 16 105 км.

ЕЖИ ВЕЖБОВСКИЙ

---

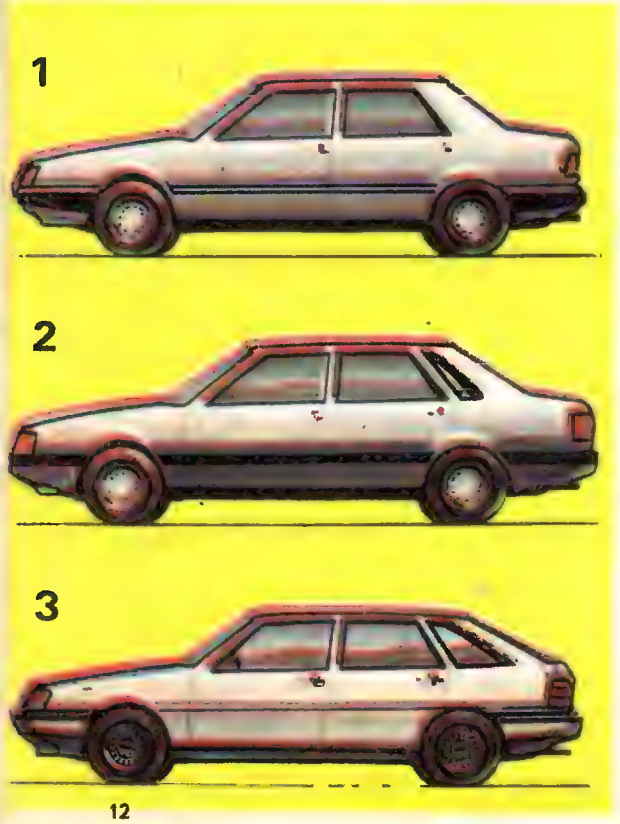
*) В 1959 году английский промышленник Генри Кремер учредил премию для пилота, который первым пролетит на „мышелете", выполняя определенные условия. Впервые премию получили Маккреди и Аллен в 1977 году. (Подробнее см. ГТД 7/1978 „Может ли человек летать?")

БЕСЕДЫ О МОТОРИЗАЦИИ

ОСОБЫЙ СТИЛЬ

Идя по улице, вы без труда узнаете автомашины различных марок. А задумывались ли вы, как это получается?

Почему можно с уверенностью сказать: „Вот едет последняя модель „мерседеса“ или „БМВ“, даже если видишь их впервые, а определить новый тип „рено“, по существу, невозможно. Все дело в том, что автомобилям некоторых марок свойствен особый стиль, определенные черты, позволяющие выделить их среди других машин.



Все автомобильные фирмы стремятся к тому, чтобы выпускаемые ими машины имели свое „лицо“. Отсюда желание — выработать особый стиль, изменить привычные очертания кузова, а это совсем непросто.

Образ нового автомобиля рождается прежде всего за чертежным столом дизайнера — проектировщика кузовов. Приняв во внимание основные требования конструкторов, т.е. размеры и назначение машины, он создает разные варианты проекта в поисках наиболее удачного решения.

Рассмотрим три первых рисунка. На них представлена серия проектов кузова нового легкового автомобиля. По форме они очень похожи друг на друга, но при этом отличаются решением отдельных деталей. Сравните задние стойки, бамперы или боковые планки. Даже такая мелочь, как дверная ручка, если она находится на видном месте, может изменить общий вид машины. То же самое можно сказать о передней и задней частях автомобиля. Однако полный произвол здесь невозможен. Проектировщик современных автомобилей учитывает многочисленные требования и предписания, точно определяющие, где должны быть расположены все источники света, т.е. основные фары, указатели поворота и задние противотуманные фары.

Нормами устанавливается и высота, на которой должны располагаться бамперы. Необходимо также обеспечить водителю хорошую видимость во всех направлениях. На этом требования не кончаются. Кузов современной автомашины должен быть лишен острых краев или выступов,

4

которые могли бы ранить пешехода при столкновении.

Все это усложняет работу проектировщиков. Им приходится основательно потрудиться, прежде чем появится новый оригинальный кузов. Окончательная отработка внешнего вида автомобиля — длительный процесс.

5

6

Сначала создаются многочисленные проекты как общего вида, так и отдельных деталей. Проще всего проектировать переднюю часть автомобиля. Она, как правило, решается в соответствии с традициями фирмы (рис. 4). Именно поэтому мы сразу же узнаем автомобили марки „мерседес", „БМВ" или „ситроен".

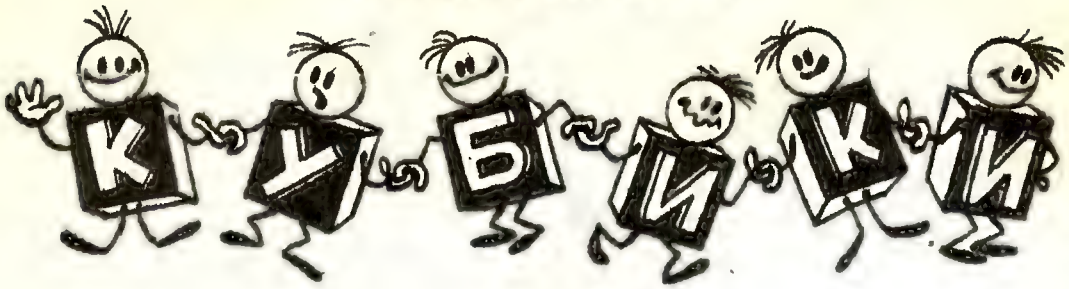
Гораздо большая свобода предоставляется проектировщику при реше-

7

нии задней части машины. Нормы определяют высоту бампера и расположение фар, но никоим образом не ограничивают выбор их формы. Ничего удивительного, что в ходе работы над окончательным проектом возникают различные варианты (рис. 5). Обратите внимание, как меняется вид автомобиля в зависимости от формы фар. Задняя часть автомобиля, представленного на рис. 5, производит воинственное впечатление, а кузов кажется более широким. Проект на рис. 6 не такой суровый, но кузов выглядит более высоким. Третье решение самое оригинальное и именно оно получило высшую оценку.

Подобным образом рассматриваются все варианты проектов кузова автомобиля и его внутреннего оформления. В результате всех этих усилий время от времени появляются автомобили, непохожие на других, имеющие свой стиль.

ЭЛЕКТРОННЫЕ



Часть 3

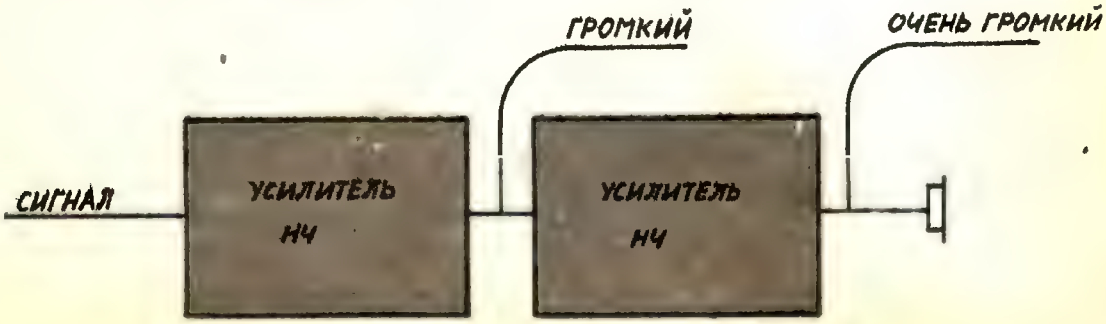
Предыдущую часть рассказа о том, как построить комплекс электронных кубиков, мы закончили описанием практического испытания кубиков № 4 и 5 — усилителей низкой частоты. Мы отметили, что оба эти кубика должны одинаково усиливать сигнал генератора, т.к. они идентичны. Во время испытаний вы, наверное, задавали себе вопрос: что будет, если в одном ряду поставить два усиливающих кубика? В таком случае получится значительно большее усиление сигнала, и он будет звучать в наушниках очень громко. Ведь сигнал из генератора будет усилен сначала первой, а затем второй ступенью (рис. 1). Вы убедитесь в этом сами. Для облегчения работы воспользуйтесь дополнительно кубиками № 2 и № 3 (контрольные пункты), которые позволяют подключить наушники. Этот набор (рис. 2) позволяет установить, что усиление сигнала становится действительно очень большим.

Такая система составления усилителей в одном ряду является общепринятой.

Во время испытаний случается, что наша „двойная" система усиления ведет себя странно. В наушниках появляется какой-то свист, вой, гул, треск. Посторонний шум зависит от многих факторов: от усиления транзисторов, состояния питающей батареи, качества монтажа деталей и т.д. В каждом случае это результат нестабильной (неспокойной) работы наших усилителей. По отдельности они работают правильно, как во время испытаний. Но обе исправные ступени усиления, поставленные в ряд, как говорят специалисты, „возбуждаются". Тогда применяют так называемый развязывающий фильтр. Его мы тоже можем сделать (рис. 3). Им будет кубик № 7.

Как видите, развязывающий фильтр очень прост и состоит только из двух элементов: резистора 330 Ом и электролитического конденсатора большой емкости (100 — 1000 мкФ). Мощность резистора и напряжение работы конденсатора произвольны. Эти детали размещены в ветви питания (верхний провод кубиков). Средний и нижний провода (сигналы и масса)

Рис. 1. Два усилителя обеспечивают очень большое усиление сигнала.



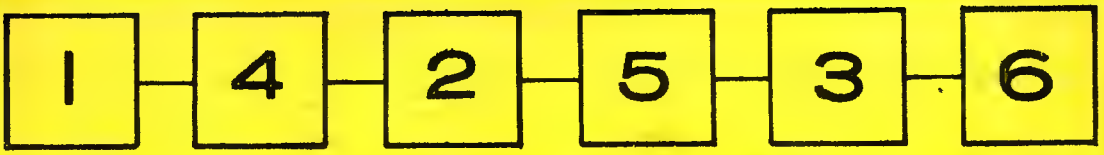


Рис. 2. Цепь кубиков для проверки работы двухступенчатого усилителя.

соединяют только соответствующие друг другу штекеры и гнезда соседних кубиков. На рис. 4 показан образец кубика. Его схема не требует дополнительных объяснений. Нужно только обратить внимание на расположение полюсов электролитического конденсатора (сделать как на рисунке).

Готовый кубик необходимо проверить. Составляем следующую цепь:

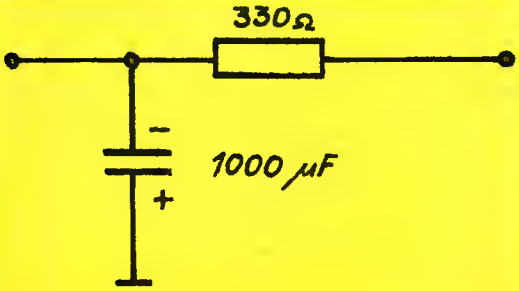


Рис. 3. Принципиальная схема развязывающего фильтра.

генератор (кубик № 1), усилитель низкой частоты (кубик № 4), развязывающий фильтр (кубик № 7), усилитель низкой частоты (кубик № 5), контрольный пункт (кубик № 2), источник питания (кубик № 6). К гнездам контрольного пункта подключаем наушники и проверяем качество работы цепи (рис. 5). Сигнал в наушниках должен звучать громко и чисто. Вызывая короткое замыкание соединением штекерных гнезд кубика № 7 (при помощи отрезка провода), можно устранить действие фильтра. Тогда-то в работе усилителя и появятся различные помехи. Это в свою очередь свидетельствует, что развязывающий фильтр хорошо выполняет отведенную ему роль.

После прохождения двух ступеней усиления сигнал из генератора является уже очень сильным, иногда слишком сильным для слушающего. Поэтому в наборе кубиков нужен регулятор громкости. Регулятор подобного типа, как правило, бывает в электронной аппаратуре массового пользования (в усилителях, радиоприемниках, телевизорах и т.п.). Принципиальная схема такого регулятора громкости — кубик № 8 — показана на рис. 6. Это так называемый потенциометр, т.е. резистор с подвижным стыком, имеющим не два, а три вывода. Если сигнал пере-

Рис. 4. Кубик № 7 — развязывающий фильтр: а — размещение деталей, b — монтаж деталей на обратной стороне кубика.

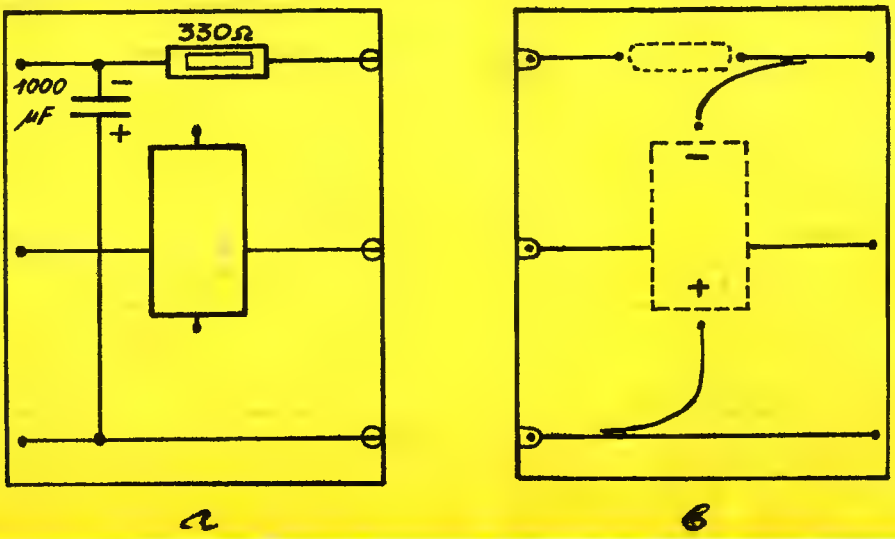


Рис. 5. Цепь кубиков для проверки работы кубика № 7.

дачи подведен к наружным выводам потенциометра, он равномерно „распределяется" на активном сопротивлении неподвижной части этого потенциометра, которая представляет собой резистор, специально сделанный без изоляции. Тогда при помощи движка, установленного вручную в любом положении, мы можем получить сигнал большей или меньшей громкости и передать его на остальную часть цепи. При крайних положениях движка мы слышим передачу либо на полную громкость (движок вверху) либо не слышим совсем (движок внизу).

На рис. 7 вы видите регулятор громкости (кубик с потенциометром). Обратите внимание, мы использовали миниатюрный потенциометр, так называемый монтажный, с сопротивлением 10 кОм. Кубик настолько прост, что каждый из вас может его сделать без дополнительных объяснений. В ряд с потенциометром со стороны массы дополнительно подключен электрический конденсатор большой ёмкости (100 мкФ). Он нужен, чтобы не замыкалось на массу некоторое постоянное напряжение, передающееся в регулятор громкости из взаимодействующих кубиков (следовательно конденсатор не изменяет условий работы).

Для того, чтобы проверить действие регулятора громкости, необходимо собрать ряд кубиков, состоящий из... Вот именно, из каких? Предлагаем вам провести эксперимент. Можете это делать без всяких опасений. Электрическая схема наших кубиков разработана так, что даже неправильное их соединение не приведет к опасным последствиям.

Желаем вам успеха!

К. В.

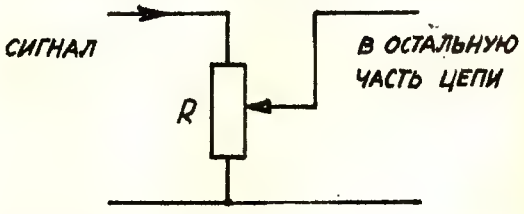
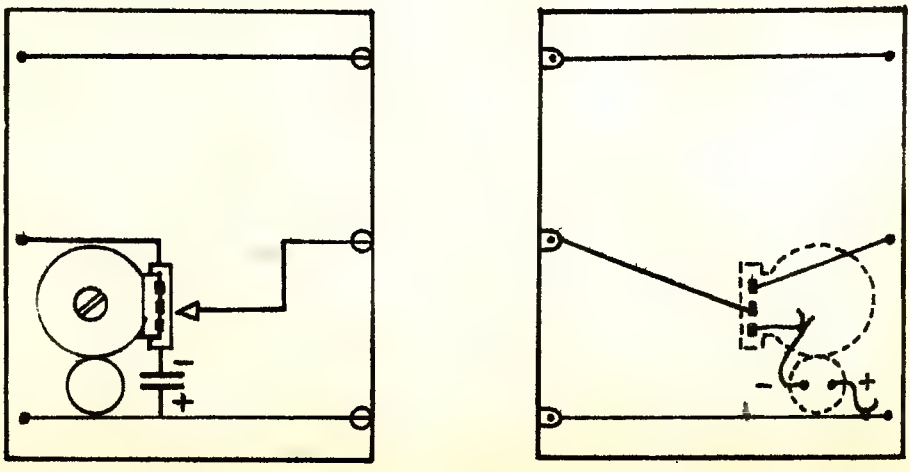


Рис. 6. Принципиальная схема регулятора громкости.

Рис. 7. Кубик № 8 — регулятор громкости: a — размещение деталей, b — монтаж элементов на обратной стороне кубика.

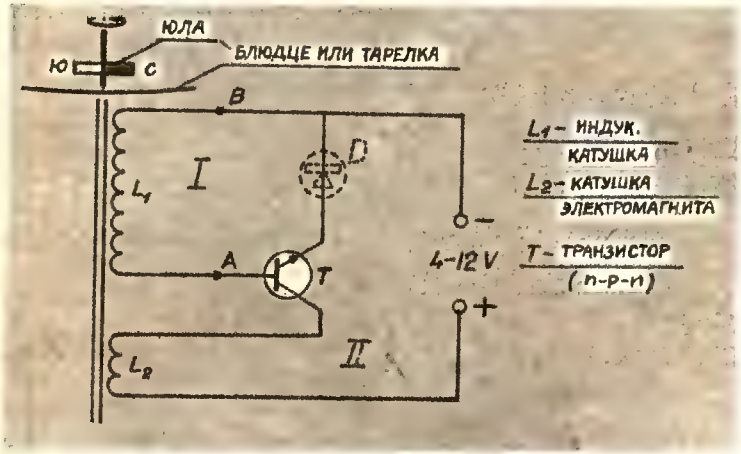


УГОЛОК ЮНОГО КОНСТРУКТОРА

СТРАННАЯ ЮЛА

Недавно друг подарил мне странную игрушку. На коробке была надпись „ЮЛА". В инструкции было сказано, что это необыкновенная игрушка: если ее привести в движение раз, она будет крутиться без остановки. Кроме информации о пользовании „ЮЛОЙ" в инструкции упоминалось, что принцип „вечного движения" игрушки не противоречит закону сохранения энергии.

Небольшая блестящая юла была сделана в форме диска и стояла в черной цилиндрической коробке, крышка которой была слегка вогнута. Игрушка приводилась во вращательное движение именно на этом вогнутом месте. Запущенная, она вертелась все быстрее и быстрее, потом замедляла движение, через какое-то время снова ускоряла и одновременно проделывала зигзагообразный путь. Юла не проявляла ни малейшего желания остановиться и все время крутилась, продолжая свой путь.



Электрическая схема таинственной юлы: A и B — контрольные пункты, D — полупроводниковый диод, Ю и С — полюса магнита, скрытого в юле.

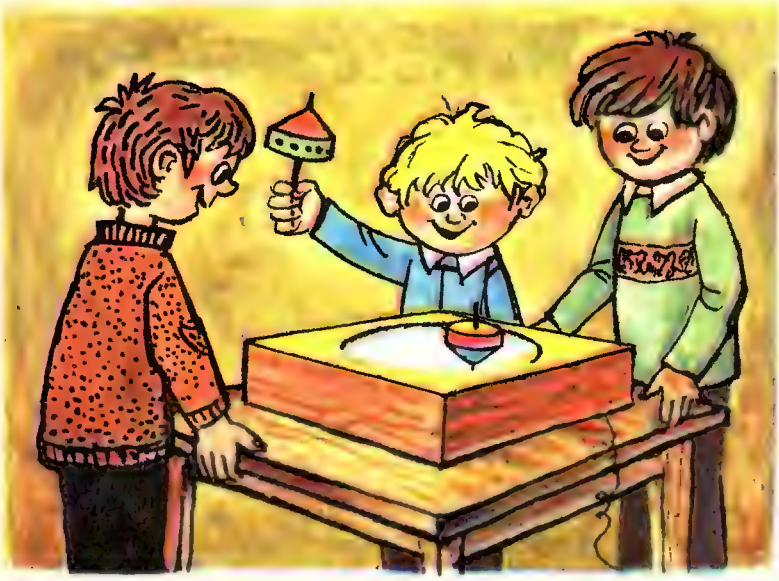
Но когда мы пытались запустить юлу, вынув ее из черной коробки, например, на столе или на полу, она довольно скоро останавливалась. Даже большая сила запуска не помогала. Следовательно, решил я, юла для вращения получала энергию извне, из таинственной черной коробки. После многих проверок и опытов тайна была разгадана. В юле находился маленький тщательно замаскированный магнит, приклеенный к пластмассовому диску. А в черной коробке находилась девятивольтная батарея, транзистор и маленькая катушка с сердечником. К катушке вели четыре провода. И это все! Никакого выключателя я не нашел. Батарея была подключена, но если юла не вертелась на коробке, элемент почти не исчерпывался!

Я построил несколько вариантов такой юлы и показывал их в кружках юных техников.

На рис. 1 показана электрическая схема устройства, питающего юлу энергией. На общем сердечнике находятся две катушки L_1 и L_2. У катушки L_1 — назовем ее индуктивной катушкой, витков несколько тысяч. Она соединена с базой и эммитером транзистора (цепь 1). Количество витков катушки L_2 гораздо меньше — всего несколько сот. Она играет роль электромагнита и включена в цепь коллектора (цепь II).

Устройство действует по следующему принципу: юла, приведенная в движение вблизи индуктивной катушки (рис. 1), вызывает в ней переменный ток, имеющий такое же направление и силу, что и ток в цепи I.

Каким образом, спросите вы? Давайте предположим, что к индуктивной катушке приближается полюс С магнита. Значит магнитный поток, пронизывающий катушку, изменится. Возникает электродвижущая сила индукции, и ток в цепи I пойдет в



ссответствующем направлении. Но транзистор работает своеобразно: если через его базу не протекает ток в определенном направлении, то в цепи II нет тока, хотя между коллектором и эмиттером есть напряжение. (В таком случае говорят о заблокированном транзисторе).

Но давайте предположим другое: ток, вызванный приближением полюса магнита, имеет такое направление, что в цепи II может протекать ток. Тогда и транзистор начнет работать. Надо заметить, что сила тока в цепи II намного превышает силу тока в цепи I. Как видно из схемы, в цепи II ток протекает через обмотку электромагнита, т.е. через катушку L_2. Электромагнит одним из своих полюсов начинает воздействовать на приближающийся к нему полюс магнита. Полюса электромагнита и обычного магнита при его приближении начинают взаимодействовать. Помните, что в нашем случае это был полюс С, значит, если полюса притягиваются, у электромагнита будет полюс Ю. В тот момент, когда полюс С магнита начнет обгонять катушку L_1, сила тока, индуцированного в I цепи, уменьшится до нуля, потом начнет возрастать до определенного уровня, но движение тока будет противоположно направлено. При таком направлении тока в I цепи, — во II цепи ток не протекает, и транзистор по-прежнему заблокирован.

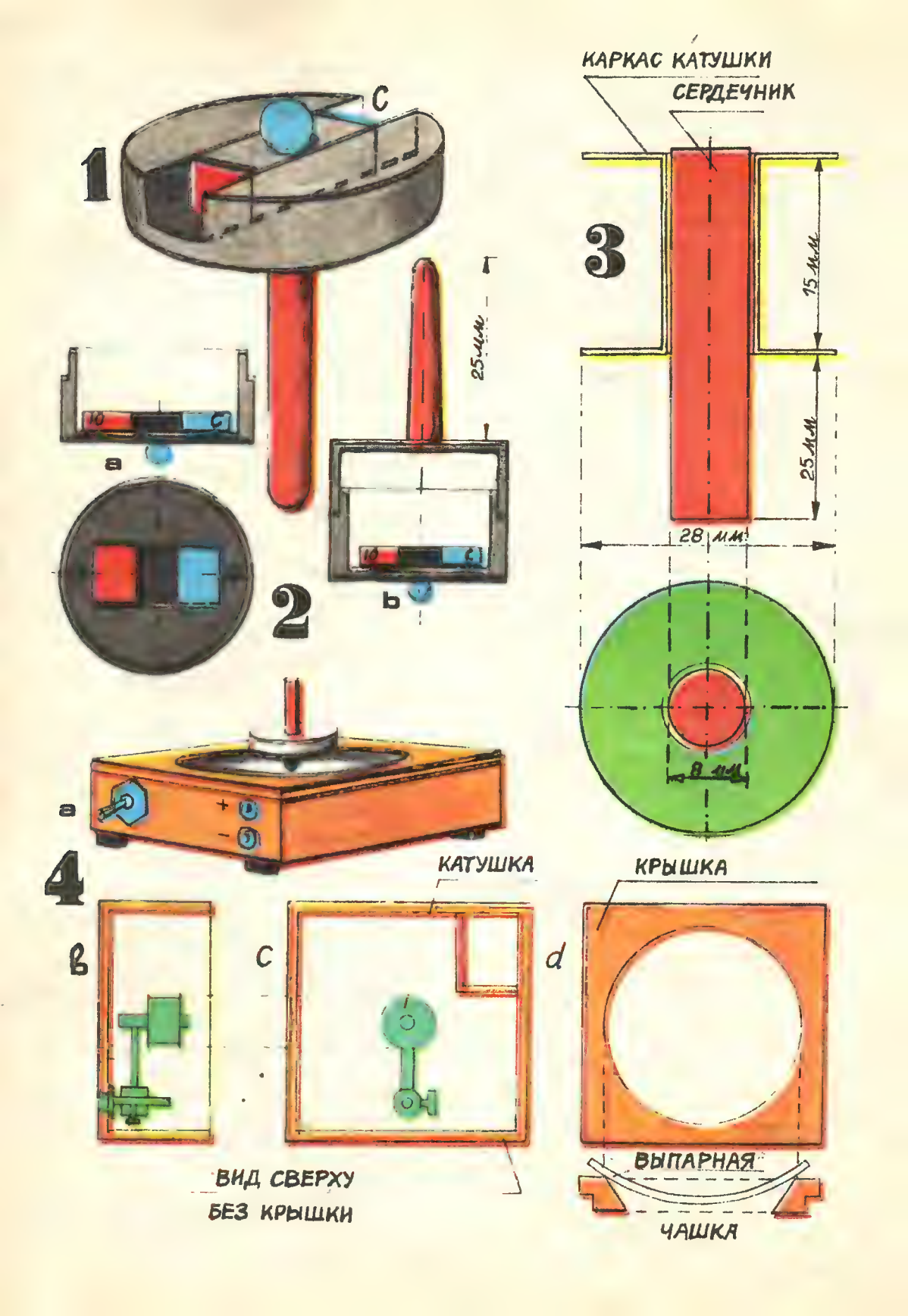
Поскольку продолжает юла вертеться, приблизим к катушке магнит полюсом Ю. Индукционный ток в I цепи поддерживает блокировку транзистора, поскольку не меняет своего направления. Транзистор начинает работать, лишь когда полюс Ю обойдет катушку: меняется направление тока. По II цепи, а следовательно, и по катушке электромагнита начинает проходить ток. Верхний полюс электромагнита воздействует на обгоняющий его полюс магнита у юлы. Полюса одноименны — наша юла опять получает кратковременный толчок, и т.д. Чем быстрее вращается юла, тем большей силы ток индуцируется в I цепи, а это вызывает увеличение силы тока во II цепи. Это, в свою очередь, вызывает все более сильное притяжение или отталкивание между полюсами электромагнита и магнита юлы. В конце концов вращение юлы выравнивается.

Вот мы с вами и раскрыли тайну „вечного“ вращения игрушки. Энергия для ее движения пополняется за счет электроэнергии из батарей. И когда энергия иссякнет (а тратится она, кстати, медленно), юла остановится.

Описание конструкции игрушки приведено в „Уголке юного конструктора“ этого номера журнала.

БРОНИСЛАВ ТОКАР

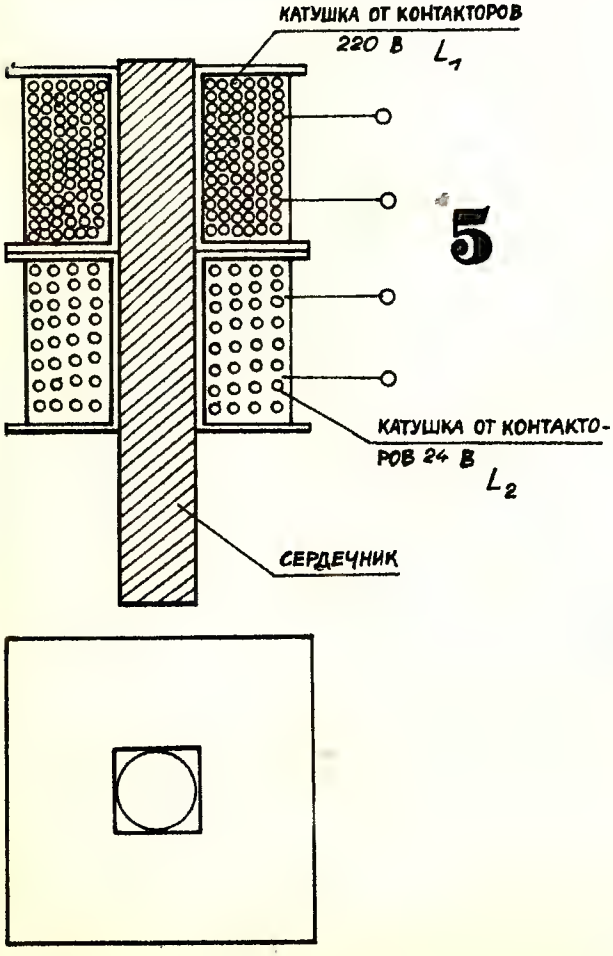
Рис. 1. Деревянная юла
Рис. 2. Юла в пластмассовой коробке:
а) способ приклеивания магнита,
б) готовая юла с осью.
Рис. 3. Размеры каркаса катушки с сердечником.
Рис. 4. Корпус приводного механизма юлы:
а — готовое устройство,
с—b—d — метод размещения катушки и выпарной чашки.


1
C
2
a
b
25 мм
3
КАРКАС КАТУШКИ
СЕРДЕЧНИК
15 мм
25 мм
28 мм
8 мм
4
a
+
−
в
c
d
КАТУШКА
КРЫШКА
ВИД СВЕРХУ
БЕЗ КРЫШКИ
ВЫПАРНАЯ
ЧАШКА

Прежде чем приступить к постройке юлы, надо найти сильные оксидные магниты в форме бруска. Оптимальные размеры 8 х 20 х 22 мм, можно взять магнит и 3 х 13 х 39 мм. Намагничены они должны быть вдоль широкой поверхности.

Затем вырежьте из деревянной дощечки толщиной 10 мм кружок диаметром чуть больше длины магнита (рис. 1). На тщательно отшлифованной поверхности кружка точно посередине сверлится отверстие диаметром 6 мм. С одной стороны кружка — симметрично по отношению к отверстию — выпиливают прямоугольный желобок шириной несколько большей ширины магнита и глубиной, минимально превышающей его толщину.

Рис. 5. Размещение катушек на каркасах.



Желобок в деревянном кружке и магнит смажьте тонким слоем клея и вложите магнит в желобок, следя за тем, чтобы магнит был симметричен отверстию в кружке. Остатки клея обязательно смойте тампоном, смоченным денатуратом.

От гладкого и прямого металлического прута диаметром 6 мм отрежьте кусок длиной около 20 мм. Один его конец смажьте клеем и аккуратно вложите в отверстие, не вытолкнув магнита. Это ось нашей юлы. Спустя 2 — 3 часа, когда клей начнет подсыхать, посередине магнита приклейте стальной шарик диаметром не больше 8 мм. На этом шарике и будет крутиться юла. Когда клей „схватится", проверьте устойчивость юлы. Приводить ее во вращение надо на ровной поверхности, тогда лучше видно, нет ли при движении слишком сильной вибрации. Если вибрация окажется слишком сильной, устраните ее, осторожно перемещая шарик. Пока клей не затвердеет, методом „проб и ошибок" находят такую точку опоры оси юлы, чтобы игрушка вращалась наиболее спокойно.

Как вы понимаете, юла выглядит таинственно тогда, когда не виден магнит. Для этого понадобится пластмассовая цилиндрическая коробка с тонкими стенками и диаметром донышка, приблизительно равным диаметру деревянного кружка. Для этой цели удобна, например, баночка из-под крема. В середине внутренней нижней стенки коробки приклейте магнит (рис. 2). А под магнитом с наружной стороны коробки приклейте стальной шарик диаметром 6—8 мм. К верхней стенке коробки, т.е. к ее крышке, приклеивается деревянная ось. Ось должна иметь слегка конусообразную форму (рис. 2b). Когда клей высохнет, проверьте устойчивость юлы, а если возникнет необходимость, исправьте ошибки так же, как мы это делали с деревянной юлой.

Теперь можно приступить к монтажу электрической схемы, поддерживающей вращение юлы. Для этого

нужна двойная катушка с сердечником на 30 мм длиннее катушки. Сердечник делается из так называемых магнитно-мягких материалов, например, из трансформаторной стали или хрупких прутиков ферромагнитной стали (такие прутики используются во внутренних антеннах радиоприемников). Если вам не удастся достать ни того, ни другого, не беда — его можно сделать из обыкновенной стали. В этом случае стержни прокаливают добела, а потом медленно охлаждают до комнатной температуры. Желательно, чтобы диаметр отверстия под сердечник был не больше 8 мм.

На рисунке 3 даны приблизительные размеры каркаса катушки с сердечником. Для каркаса годится даже дерево. Первые 300 витков делаются из медной изолированной обмоточной проволоки не толще 0,45 мм — это катушка L_2. Концы провода выводятся наружу. Обмотку предохраните тонкой изоляционной фольгой. Потом обмоточной проволокой толщиной менее 0,1 мм сделайте на катушке L_2 обмотку катушки L_1 (3000 — 5000 витков). Можно использовать катушки от контакторов с напряжением 220 В и 24 В, такими же размерами их каркасов обе катушки соедините как на рис. 5. Склеивая катушки, надо следить за тем, чтобы их отверстия точно совмещались друг с другом (рис. 5).

Остальные детали электрической схемы — транзистор, полупроводниковый диод, проволока, выключатель. Понадобятся также три плоских батарейки и стеклянная выпарная чашка диаметром около 125 мм с вогнутым дном. Вместо нее можно взять пластмассовую тарелку, блюдце со слегка вогнутым дном или стекло от большого будильника. Еще вам понадобится лист текстолита или другого похожего материала толщиной 6 мм — для ящика, в котором размещается (рис. 4) электрическая схема и блок питания. Ящик закрывается крышкой, сделанной из того же материала, но толщиной 13 мм. На всех боках крышки вырезают шипы, посередине — конусообразное отверстие. Это отверстие прикройте выпарной чашкой или пластмассовой тарелкой (см. рис. 4). Катушку в ящике надо расположить так, чтобы она почти касалась выпарной чашки (или тарелки) и чтобы вертикальная ось сердечника катушки приблизительно совпадала с осью, проходящей через середину отверстия в крышке. И еще одно условие: катушка внутри ящика закрепляется таким образом, чтобы можно было регулировать ее положение по отношению к юле, стоящей на тарелке.

Электрическую схему соединяйте в соответствии с рис. 1. Может случиться, что после соединения в схеме появятся самовозбуждающиеся колебания. Они нежелательны, потому что приводят к быстрому расходованию батареи и могут привести к порче транзистора. Эти колебания имеют акустическую частоту, их можно услышать, особенно если к катушке приблизить какой-нибудь металлический предмет или магнит. От них необходимо избавиться, включив в цепь эммитера полупроводниковый диод, что и показано пунктирной линией на рис. 1. Но такой способ (рис. 1) годится лишь тогда, когда вы использовали для электрической схемы транзистор типа n-p-n. Если же вы использовали транзистор типа p-n-p — то подключите полупроводниковый диод наоборот.

Окончив монтаж, запустите юлу на вогнутой поверхности крышки. Игрушка в течение нескольких секунд должна вращаться быстрее и быстрее, потом движение стабилизируется. Может случиться, что вращаться „вечно" юла не захочет, хотя все совершенно точно выполнено по схеме. Поменяйте местами концы индукционной катушки: провод, подключенный к точке А, подсоедините к точке В и наоборот (рис. 1) — и успех обеспечен.

БРОНИСЛАВ ТОКАР

ИНТЕРЕСНЫЕ ОПЫТЫ ПО ФИЗИКЕ

Почему лед плавает в воде?

С настоящими айсбергами, плавающими в полярных морях, вам, скорее всего, не приходилось встречаться. Но вы, видимо, видели их в кино. Конечно опыт с кусочками льда не заменит колоссального впечатления от гигантских плавающих льдин, зато опыт можно провести дома. И вы воочию убедитесь, что лед легче воды, ведь он не тонет, а плавает в нем. Почему это происходит?

Резиновая струна

Настройка струны заключается, как известно, в степени ее натяжения. Чем сильнее натягивают струну, тем выше тон, который она издает на отрезке между точками крепления. Кроме того, высота тона зависит и от длины струны. Сжимая ее между этими точками — т.е. сокращая длину — получают более высокий тон. Причем это не зависит от материала: металлическая струна, пластмассовая или... резиновая.

Но что же произойдет, если один конец резиновой струны закрепить в тисках, а второй натягивать, одновременно „играя" на ней? Звук, издаваемый струной, будет выше или ниже?

ОТВЕТЫ

Ответ на первый вопрос совсем не прост. Сначала нам надо разобраться во внутренней структуре льда и воды, в различном их атомном строении.

Молекула воды состоит из трех атомов: одного атома кислорода и двух — водорода. По форме она похожа на бумеранг (рис. 1). В твердом теле — льде — эти „бумеранги" образуют регулярную пространственную структуру (рис. 2). Молекулы воды связаны друг с другом подобным же образом, но благодаря своей подвижности могут относительно легко перемещаться. Это позволяет создавать конфигурации, невозможные в твердом теле. Молекулы воды могут объединиться в замкнутые группы (ассоциации) с большей плотностью, чем плотность в кристаллической сетке. Именно поэтому вода плотнее льда.

Посмотрите снова на рис. 1. Форма молекулы воды напоминает два больших и два маленьких воздушных шара, прикрепленных к круглому шару, мы сравнили его с бумерангом, но точнее сказать — бумерангом с ушами. Концы „бумеранга" — это атомы водорода, центральная часть и „уши" — атом кислорода. Водородные составляющие несут некоторый дополнительный положительный заряд, кислородные — отрицательный.

На рис. 2 — схема кристаллической структуры льда. Молекулы воды соединяются благодаря электрическому притяжению по принципу: положительно заряженная водородная часть „бумеранга" с отрицательной кислородной (так называемая

водородная связь). Колечки обозначают положение атомов кислорода, черточки — водородные связи.

* * *

Высота тона растягиваемой резиновой струны почти не изменится. „Почти", потому что будет возрастать, непропорционально медленно по сравнению со степенью натяжения струны.

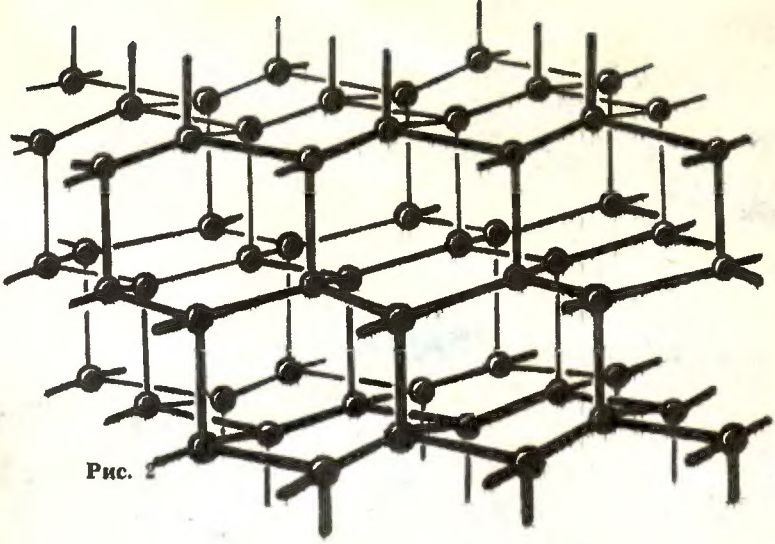


Рис. 2

Рис. 1

Это происходит потому, что во время натяжения струна удлиняется. А мы знаем; чем длиннее струна, тем ниже звук, который она издает. Но чем струна сильнее натянута, тем звук выше. Таким образом, звуковой эффект от удлинения струны почти уравновешивается эффектом, от ее натяжения.

С какой угловой скоростью вращаются детали устройств, показанных на рисунках? Чтобы облегчить вам задание, мы приводим нужные угловые скорости (в об/мин.).

Ответы присылайте на почтовых карточках с надписью „Викторина — 1". Наш адрес: Польша, 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004. „Горизонты техники для детей".

Среди приславших правильные ответы на викторину, помещенную в ГТД 7/85 (июль), проведен розыгрыш премий. Премии получают: Ведякин Александр — г. Москва, Татаринов Михаил — с. Чаплыгин Липецкой обл., Кукнадзе Зубар — г. Рустави, Примачок Александр — г. Козелец Черниговской обл., Буланов Вадим — г. Волгоград, Белов Андрей — г. Уфа, Подобедов Тимур — г. Днепропетровск, Корякин В. — с. Гоцкое Оренбургской обл., Горянстов Виталий — г. Углегорск, Калашников Артем — г. Черновцы.

Правильный ответ: 1 — G, 2 — F, 3 — C, 4 — D, 5 — A, 6 — H, 7 — E, 8 — B.

В НОМЕРЕ: 1 — Нескоро дело делается. 2 — Вокруг света. 3 — Ма-хи-фи в горах, 4 — Необыкновенный путешественник. 5 — Беседы о моторизации. 6 — Электронные кубики. 7 — Уголок юного конструктора. Странная юла. 8 — Интересные опыты по физике, 9 — Викторина.

SIGMA

Главный редактор В. Вайнерт.
Редакционная коллегия: Ю. Бек, Б. Вагленская, Е. Вежбовский, В. Климова, М. Марианович (отв. секретарь), Г. Тышка (зам. главного редактора).

Рукописи не возвращаются.

Наш адрес: Польша, 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004.

Телефон 26-61-31 **Цена 35 коп.**

Издательство технических журналов и книг Главной технической организации в Польше.

Индекс 35931

ВИКТОРИНА

ЦЕНА 35 КОП.

1

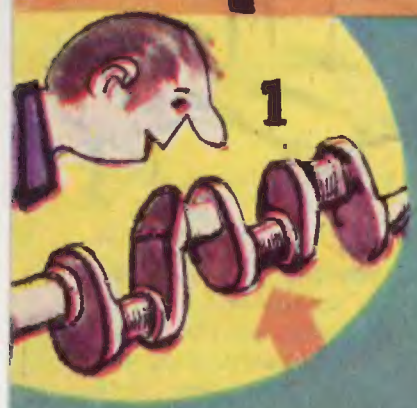
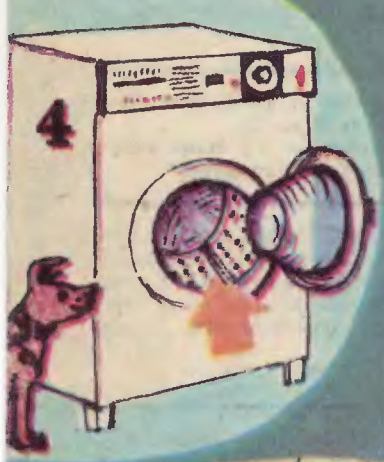
300 000

2000-5000

2000-12000

5000

400

8000-10000

33⅓ і 45